

**PCT**

WELTOORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6: <b>B01J 4/04, B65G 7/06, 47/91 // B01F 3/00, C02F 3/20</b>	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 95/11744</b> (43) Internationale Veröffentlichungsdatum: <b>4. Mai 1995 (04.05.95)</b>
(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/CH94/00206</b>		(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
(22) Internationales Anmeldedatum: <b>18. Oktober 1994 (18.10.94)</b>		
(30) Prioritätsdatum: <b>3229/93-9</b>	<b>27. Oktober 1993 (27.10.93)</b>	<b>CH</b>
		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>
(71) Anmelder ( <i>für alle Bestimmungsstaaten außer US</i> ): UNIPOR AG [CH/CH]; Hegifeldstrasse, Postfach 30, CH-8404 Winterthur (CH).		
(72) Erfinder; und		
(75) Erfinder/Anmelder ( <i>nur für US</i> ): HIRZEL, Theodor [CH/CH]; Hasenberg 70, CH-8967 Widn (CH).		
(74) Anwalt: FREI PATENTANWALTSBÜRO; Hedwigsteig 6, Postfach 768, CH-8029 Zürich (CH).		

(54) Titel: DISTRIBUTOR ELEMENT

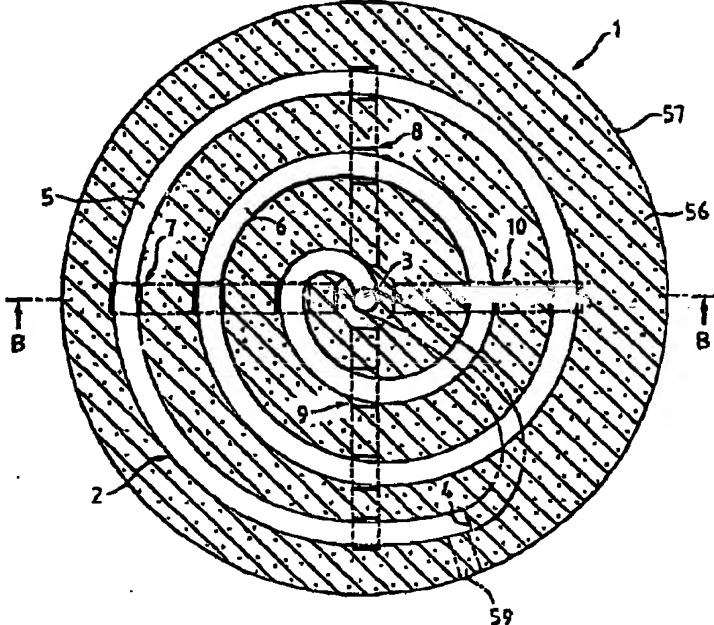
(54) Bezeichnung: VERTEILELEMENT

(57) Abstract

In order to distribute fluids as finely as possible and with low pressure loss by means of a distributor element having a distributing body, the distributing body is made of a material (56) provided with pores connected to a channel system. The channel system is formed by the outer delimiting surfaces of clusters that in turn consist of particles, and connects the inlet surface with the outlet surface of the distributing body. Distributing surfaces (2) that distribute the fluid in the distributing body before the fluid enters and flows through the distributing body are arranged in the distributing body.

(57) Zusammenfassung

Um mit einem Verteilelement mit einem Verteilkörper zum Verteilen von Flüssigkeiten diese Verteilung möglichst fein und mit geringem Druckverlust durchführen zu können, ist der Verteilkörper aus einem Werkstoff (56) gefertigt, der Poren und daran angeschlossen ein Kanalsystem aufweist. Das Kanalsystem wird durch äußere Begrenzungsschichten von Clustern, die wieder aus Partikeln bestehen, gebildet und verbindet die Eintrittsstelle mit der Austrittsstelle des Verteilkörpers. Im Verteilkörper sind Verteilflächen (2) angeordnet, die das Fluid im Verteilkörper verteilen bevor es in diesen eindringt und durch diesen hindurchtritt.



***LEDIGLICH ZUR INFORMATION***

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	GA	Gabun	MR	Marokko
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Dem. Rep. Kamerun	IR	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	KO	Rumänien
CA	Canada	KR	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SU	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tadschikistan
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Moneaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Malta	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

- 1 -

**VERTEILELEMENT**

Die Erfindung betrifft ein Verteilelement zum Verteilen von Fluiden gemäss dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

In der heutigen Technik spielt das Verteilen von Fluiden eine immer wichtiger Rolle und leistet immer häufiger einen Beitrag zur Lösung anstehender Probleme. Das Verteilen von Fluiden spielt beispielsweise dann eine Rolle, wenn es darum geht einen Stoffaustausch zwischen einem Gas und einer Flüssigkeit oder eine chemische Reaktion zu bewirken. Das Verteilen von Fluiden spielt auch eine Rolle, wenn es darum geht, ein Gas oder eine Flüssigkeit aus einer Leitung dorthin zu leiten, wo eine Arbeit zu leisten oder ganz allgemein eine Wirkung zu erzielen ist.

Als Beispiel solcher Verteilelemente wo solche Verteilvorgänge ablaufen sind bekannte Begasungselemente zu betrachten. Diese bestehen beispielsweise aus einem flächenhaft ausgebildeten Verteilelement, das auf einer Seite durch das Gas beaufschlagt ist und das auf der anderen Seite durch eine Flüssigkeit benetzt wird. Als Verteilelemente sind beispielsweise Membranen, die mit kleinsten Schlitzten durchsetzt sind, oder poröse Materialien mit Durchgängen und Hohlräumen bekannt, durch die das Gas hindurchgepresst wird, so dass es auf der benetzten Seite gegen den Druck der Flüssigkeit austritt. Als porö-

WO 95/11744

PCT/CH94/00206

- 2 -

ses Material werden beispielsweise Keramikmaterialien, Sinterwerkstoffe, mit Epoxyharz gebundene Körper aus Quarzsand oder ähnliche aus körnigem Material bestehende Werkstoffe verwendet. Darin sind die einzelnen Körner verschweisst, wie beim Sintermetall, oder verklebt. Ist der Werkstoff nicht zu stark verdichtet, so kann er durchgehende Hohlräume aufweisen, die in die Oberflächen münden, und die somit auch Durchgänge für das Gas bilden. Bei den Keramikmaterialien liegt eine Struktur aus einem kompakten Material vor, das Poren und Hohlräume aufweist. Solche Keramikmaterialien werden als Platten oder Kerzen ausgebildet.

10

Ein Nachteil solcher bekannter Begasungselemente besteht darin, dass die Durchgänge im Werkstoff oft nicht sehr feine Querschnitte aufweisen, sodass das Gas beim Austritt aus der benetzten Oberfläche relativ grosse Blasen bildet, die dann relativ rasch in der Flüssigkeit aufsteigen. Der Stoffaustausch ist so zwar an der Oberfläche des Begasungselementes relativ gut, dafür aber eher schlecht in Zonen, die einen gewissen Abstand dazu aufweisen.

Als anderes Beispiel für ein solches Verteilelement kann ein gebräuchliches Luftkissenelement angesehen werden. Typischerweise weist ein solches eine oder mehrere Düsen oder andere Antriebs- und Austrittsmittel für die Luft auf, die nebeneinander angeordnet und gegen einen nach allen Seiten abgeschlossenen Raum gerichtet sind. Eine Seite dieses Raumes ist durch diejenige Fläche, z.B. einen Boden gebildet, gegen den sich das Luftkissenelement abstützen soll. Weitere Seiten dieses Raumes sind üblicherweise durch ein Abschlusselement aus Gummi abgegrenzt.

Ein Nachteil solcher Luftkissenelemente besteht darin, dass deren Düsen oder anderen Antriebsmitteln ein Raum nachgeschaltet werden muss, in dem sich die Luft seitlich oder eben parallel zum Boden verteilen kann, so dass ein zusammenhängendes Luftkissen mit einer bestimmten Breite entsteht. Das bedeutet, dass solche herkömmlichen Luftkissenelemente eine nicht geringe

- 3 -

Bauhöhe aufweisen und oft aus einer grösseren Anzahl Bauelemente wie Düsen zusammengesetzt sind, die oft auch einzeln zu fertigen sind. Die Abschlusselemente sind aber relativ teuer und verletzlich und zudem einem Alterungsprozess ausgesetzt.

5

Es ist nun die Aufgabe der Erfindung, ein Verteilelement und ein Verfahren zu dessen Herstellung zu schaffen, das die genannten Nachteile nicht aufweist, einen besonders einfachen Aufbau und eine einfache Herstellung und eine bessere, feinere Verteilung des Fluids ergibt.

10

Gemäss der Erfindung wird dies dadurch erreicht, dass das Verteilelement aus einem Werkstoff gefertigt wird, der ein Kanalsystem aufweist, das das Fluid wesentlich feiner verteilt. Dies wird dadurch erreicht, dass der Werkstoff nicht nur aus einzelnen Partikeln, sondern auch aus Clustern oder Agglomeraten besteht, die Wandungen von Kanälen des Kanalsystems bilden. Da die Cluster aus körnigem Material bestehen, das durch einen Binder gebunden ist, hat man die Möglichkeit schon bei der Herstellung des Materials die Ausbildung (Menge und Anordnung) der Cluster und somit auch der Kanäle zu beeinflussen und so dafür zu sorgen, dass optimale Bedingungen für die Verteilung des Fluids vorliegen.

20

Geht es darum, mit dem Verteilelement ein Gas in eine Flüssigkeit einzuleiten, so bedeutet das auch, dass die einzelnen Blasen, die aus den Poren herauswachsen sehr klein gehalten werden können. Diese steigen dann nur langsam auf und fördern den Stoffaustausch auch in einiger Entfernung von der Pore aus der sie austreten. So kann das ganze Flüssigkeitsvolumen begast werden und beispielsweise, pro eingesetzter Energieeinheit, ein hoher Eintrag von Sauerstoff in Abwasser erreicht werden. Gemäss der Erfindung ist es möglich solche Begasungselemente plattenförmig auszubilden und dabei die untere wie die obere Fläche zur Begasung heranzuziehen.

25

30 Besonders wirksam wird die Arbeit des Verteilelementes dann erledigt,

WO 95/11744

PCT/CN94/00206

- 4 -

wenn die Wege zwischen derjenigen Fläche auf der das Gas eintritt und derjenigen Fläche auf der Gas austritt nicht unnötig lang sind. Dies kann durch die Anordnung von Verteilkannälen für das Gas im Verteilelement erreicht werden. Durch diese Kürzung der Verteilwege kann auch der Druckabfall im Verteilelement herabgesetzt werden.

Vorteilhafterweise werden solche Verteilkannäle durch Elemente gebildet, die schon beim Herstellen des Verteilelementes in einem Giessprozess als Teile der Giessform wie bekannte Giesskerne wirken. Damit wird eine nachträgliche Bearbeitung des gegossenen Verteilelementes überflüssig.

Geht es darum mit dem Verteilelement beispielsweise ein Luftkissen zwischen dem Verteilelement und einer Grundfläche zu erzeugen um beispielsweise Lasten zu heben, so bedeutet das, dass das Fluid, hier die Luft, aus sehr vielen auf einer Oberfläche angeordneten Poren oder Düsen austritt, so dass sich zwischen der Oberfläche und der Grundfläche eine Fluidschicht ausbildet, die die Oberfläche abhebt.

Sollen durch das austretende Fluid Kräfte ausgeübt werden, so liegt der Vorteil des erfundungsgemäßen Verteilelementes darin, dass sich diese Kräfte unmittelbar am Austritt des Fluids aus den Poren aufbauen und da das Material in dem die Poren eingelassen sind, einen festen und steifen Körper bildet, stützt sich das Fluid auch unmittelbar auf der Oberfläche neben den einzelnen Poren ab. Das bedeutet, dass die Fluidschicht sehr dünn sein kann. Damit müssen aber keine speziellen Vorkehrungen getroffen werden, um das seitliche Abfliessen des Fluids zu verhindern, denn wegen der im Vergleich zur Höhe der Fluidschicht sehr grossen Oberfläche, kann ohnehin nur sehr wenig Fluid seitlich abfliessen. Ein weiterer Vorteil liegt in der einfachen Herstellung und der problemlosen Wartung. Da die Kanäle, die das Fluid verteilen extrem kleine Querschnitte aufweisen, neigen sie auch weniger dazu sich zu verstopfen, vor allem wenn das verstopfende Material von aussen kommt, was bedeutet, dass solche Verteilelemente dauerhafter sind. Spezielle Reinigungs-

verfahren erübrigen sich dabei. Zudem können solche Verteilelemente direkt gegossen oder aus einem Halbzeug, einem vorgegossenen Material, durch Nachbearbeitung erzeugt werden.

- 5 Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Beispiels und mit Bezug auf die beiliegenden Figuren näher erläutert, wobei

Figur 1 einen Querschnitt durch ein erfindungsgemässes Verteilelement,

- 10 Figur 2 einen Längsschnitt durch dasselbe Verteilelement,

Figur 3 eine Einzelheit desselben,

Figur 4 und 5 je eine weitere Ausführung,

15

Figur 6 und 7 je eine schematische Darstellung des Aufbaus und der Wirkungsweise,

- 20 Figur 8 eine Vorrichtung zur Herstellung eines solchen Verteilelementes zeigen,

Figur 9 eine weitere Vorrichtung und

Figur 10 eine weitere Vorrichtung zur Herstellung eines Verteilelementes.

25

- Figur 1 zeigt als Verteilelement ein Begasungselement 1, mit einem Verteilkörper in der Form eines flachen Zylinders, im Schnitt längs einer Linie A-A gemäss Fig. 2. Darin ist ein spiralförmig verlaufender Verteilkanal 2 angeordnet, der am einen Ende 3 nach aussen offen und am anderen Ende 4 verschlossen ist und dessen Oberfläche eine Eintrittsfläche für das Gas bildet.

WO 95/11744

PCT/CH94/00206

- 6 -

Die Windungen 5, 6 usw. des Verteilkanales 2 sind durch einen Abstandshalter 7, der durch eine unterbrochene Linie dargestellt ist, in ihrer Lage zueinander fixiert, was insbesondere bei der Herstellung von Bedeutung ist. Weitere Abstandhalter 8, 9 und 10 sind ebenfalls vorgesehen. Das Begasungselement 1 besteht im übrigen aus einem Werkstoff 56, wie er anhand der Figuren 6 und 7 beschrieben ist. Um einen durchgehenden Verteilkanal 2 zu erhalten, ist es auch möglich, das Ende 4 zum Ende 3 zurückzuführen.

- 5 10 Figur 2 zeigt das Begasungselement aus Fig. 1 im Schnitt längs einer Linie B-B. Dabei erkennt man das offene Ende 3 und Windungen 5, 6 des Verteilkanales 2 sowie die Abstandhalter 7 und 10, die hier beispielsweise als wellenförmig gebogene Blechteile ausgebildet sind. Natürlich sind andere Ausführungen ebenfalls denkbar aber hier nicht gezeigt. Das Ende 3 ist über einen Flansch 11 am eigentlichen Begasungselement 1 festgemacht.

Figur 3 zeigt einen Abschnitt 12 des Verteilkanales 2 aus Fig. 1 und 2, bzw. denjenigen Teil davon, der nicht aus dem Werkstoff 56 (Fig. 1) besteht, aber von diesem umgeben ist. Solche Abschnitte sind somit in den Verteilkörper eingesetzt. Dieser Abschnitt besteht aus einem schlauchförmigen Filterelement 13 mit Poren 15 und aus einer Stützspirale 14. Das Filterelement 13 besteht vorzugsweise aus einem porösen Gewebe, beispielsweise aus Glasfasern.

- 20 25 Figur 4 zeigt ein weiteres Beispiel eines Verteilelementes 16 ohne Verteilkänele, vorzugsweise wohl aber mit einem Verteilraum 17, über den es beispielsweise an eine Gaszuführung 18 angeschlossen ist. Soll das Gas nur an bestimmten Flächen austreten, wie beispielsweise an der Deckfläche 19, so sind die anderen Flächen durch eine Abdichtung 20 abgedichtet. Diese Abdichtung 20 kann beispielsweise aus einer Farb- oder Lackschicht oder aus einem anderen

WO 95/11744

PCT/CH94/00206

- 7 -

Überzug bestehen.

Figur 5 zeigt ein weiteres Beispiel eines Verteilelementes 21 das aus einem Oberteil 22 aus dem mit Kanälen versehenen Werkstoff besteht. Darin sind  
5 Verteilkanäle 23 vorgesehen, deren Wandungen 24, 25 beispielsweise mit einem Gewebe ausgeschlagen sein können. Die Verteilkanäle 23 sind über Verbindungskanäle 26 an einen Hauptkanal 27 angeschlossen, der mit einer Fluidzufuhr 28 verbunden ist. Die einseitig offenen Verteilkanäle 23 und Verbindungskanäle 26 sowie das ganze Oberteil 22, sind einseitig durch einen  
10 Deckel 29 abgedeckt, der, falls er nicht der Verteilung dienen soll, auch aus einem beliebigen anderen Material bestehen kann. Vorteilhafterweise ist er auf an sich bekannte und deshalb hier nicht näher dargestellte Weise mit dem Oberteil lösbar verbunden, so dass er zum Reinigen der Kanäle abgenommen  
werden kann.

15 Figur 6 zeigt schematisch ein Verteilelement 30 aus dem bereits oben und noch nachfolgend besser beschriebenen Werkstoff, an dem eine Eintrittsfläche 31 für das Fluid vorgesehen ist. Diese Eintrittsfläche 31 könnte beispielsweise dem Querschnitt eines dort aufgesetzten Rohres entsprechen, das diese mit  
20 Fluid beaufschlagt. In dem Werkstoff sind Kanäle vorhanden, die sehr komplizierte Verläufe haben können und die einerseits in die Eintrittsfläche 31 und andererseits in die übrigen Oberflächenteile 37, 38, 39 und 40 münden. Eine beschränkte Auswahl dieser Kanäle ist mit Bezugszeichen 32, 33, 34, 35 und 36 bezeichnet. Zu beachten ist, dass diese Kanäle auch Abschnitte 41  
25 oder 42 aufweisen können, die nicht mit der allgemeinen Richtung des Fluidflusses übereinstimmen, sondern auch quer dazu oder in entgegengesetzter Richtung verlaufen. Diese Richtung ist hier beispielsweise durch den Pfeil 43 angegeben. So kann das Fluid auch auf dieselbe Oberfläche 37 zurückgeleitet werden, in die es eintrat. Die Austrittsflächen 37, 38, 39, 40 für das Fluid sind  
30 hier um ein Vielfaches grösser als die Eintrittsfläche 31, was auch bei der

Ausführung gemäss Fig. 1 zurifft. So erfolgt auch eine Verlangsarmung des Fluidflusses zum Austritt hin, was eben auch zum kleineren Druckabfall beiträgt.

- 5      Figur 7 zeigt schematisch die Struktur des Werkstoffes aus dem das Verteilelement besteht. Darin erkennt man die einzelnen Cluster 44 und die einzelnen Körner oder Partikel 45 aus denen jeder Cluster 44 aufgebaut ist. Ein solcher Werkstoff ist bereits aus der Europäischen Patentanmeldung Nr. 0 486 421 bekannt und dessen Herstellung ist dort ebenfalls beschrieben. Dabei sind  
10     die einzelnen Cluster aus den Partikeln zusammengesetzt, die durch ein erstes Bindemittel verbunden sind und die Cluster sind ihrerseits untereinander über ein zweites Bindemittel aneinander befestigt. Man erkennt ebenfalls Kanäle 46, die durch die Cluster 44 begrenzt werden. Die äusseren Begrenzungsfächen 61 der Cluster bilden die äusseren Begrenzungen der Kanäle 46.
- 15     Figur 8 zeigt schematisch einen Teil einer Vorrichtung 50, in der ein solches Verteilelement 51 hergestellt werden kann. Zuerst wird eine Giessform 52, die einseitig offen ist, ein Verteikanalsystem 53 und ein Ausgangsmaterial bereitgestellt. Die Innenflächen 60 der Giessform definieren die möglichen  
20     Ein- und Austrittsfächen des Verteilelementes. Das Ausgangsmaterial besteht aus einem Granulat, das aus Partikeln und einem ersten Bindemittel zusammengesetzt ist, die so vorbehandelt wurden, dass sie Cluster bilden. So wird zuerst ein Teil eines aus Clustern bestehenden Ausgangsmaterials 54 in die Giessform 52 eingefüllt. Dann wird das Verteikanalsystem 53 eingelegt, so  
25     dass es nun auf dem bereits eingefüllten Ausgangsmaterial 54 aufliegt. Das Material 54 kann bereits leicht vorverdichtet werden. Dann wird der Rest des Materials 54 eingefüllt und dabei so gut verteilt, dass keine grossen Hohlräume, beispielsweise zwischen den Windungen 5, 6, usw. entstehen. Anschliessend wird ein Deckel oder eine Pressplatte 55 aufgelegt und damit das Ganze  
30     unter einer Presse verdichtet und gleichzeitig erhitzt. Dabei kann das zweite

- 9 -

- Bindemittel aushärten und es entsteht ein harter Werkstoff der bereits genannten Art. Nach dem Abkühlen kann das Verteilelement aus der Form gehoben werden. Allfällige beim Giessen entstandene Fortsätze werden vorzugsweise abgebrochen. Deshalb sollten solche Bearbeitungen nur an solchen Flächen vorgenommen werden, die nicht als Ein- oder Austrittsflächen für das Fluid vorgesehen sind. Dies gilt mindestens für den Fall, dass das Verteilelement beispielsweise für den Gaseintrag in eine Flüssigkeit verwendet wird. Es ist zu bemerken, dass auch die Innenflächen des Verteilkanalsystems 53 Eintrittsflächen des Verteilungselementes definieren.
- Die Wirkungsweise des so hergestellten Verteilelementes für den Gaseintrag in eine Flüssigkeit, wie es in den Figuren 1 und 2 dargestellt ist, ist die folgende: Über das offene Ende 3 wird beispielsweise Gas in den Verteikanal 2 eingeleitet und dieses tritt auf der ganzen Oberfläche des Verteikanals 2 in den Werkstoff 56 ein, wo es sich durch die genannten Kanäle im Werkstoff 56 einen Weg an die Oberfläche 57 sucht. Dort tritt es durch Poren 58 (Fig. 7) aus. Unter der Wirkung der Oberflächenspannung der Flüssigkeit, in die das Gas eintritt, bilden sich Blasen, die wachsen, die sich stabilisieren oder sich ablösen und aufsteigen, wenn genügend Fluid nachfliesst. Dabei findet ein steter Stoffaustausch Gas - Flüssigkeit statt.
- Verunreinigungen im Verteikanal können periodisch ausgeblasen werden. Dazu kann eine verschliessbare Öffnung 59 auch nachträglich vorgesehen werden. Selbstverständlich können die Verteikanäle auch nach einem anderen Muster angelegt sein. Die Reinigung dieser Kanäle ist aber einfacher, wenn nur möglichst wenige Kanäle "blind" enden.
- Diese Anordnung von Verteikanälen hat den Vorteil, dass die Gaswege im Werkstoff nicht unnötig lang sind, so dass kein zu grosser Druckabfall erfolgt.
- Für eine normale Anwendung, wie beispielsweise in einer Kläranlage, kann

- 10 -

man von einem Druckabfall von 0.1 bar ausgehen. Zudem kann das Begasungselement sowohl frei, d. h. auf allen Seiten von der Flüssigkeit umgeben sein, oder auch in einer Batterie, d.h. unmittelbar neben anderen gleichen Elementen liegend, angeordnet sein. Das Begasungselement bildet immer S einen selbstragenden "Klotz", d.h. es hat eine genügende eigene Steifigkeit, so dass es in diesem Sinne nicht gestützt werden muss. Schon eine relativ geringe Dicke des Werkstoffes gibt eine gute Verteilung des Gases.

Die Figur 9 zeigt eine weitere Ausführung eines Verteilelementes das aber 10 dazu ausgebildet ist, an einer Stirnfläche 65 ein Fluid, beispielsweise Luft, austreten zu lassen, so dass zwischen einer Unterlage 66 und der Stirnfläche 65 eine Luftsicht 67 gebildet wird, die das Verteilelement 68 davon gegen die Schwerkraft abhebt. Das Verteilungselement 68 hat im wesentlichen den bereits bekannten Aufbau, ist aber von einem festen Gehäuse 69 umschlossen, 15 das gegen die Stirnfläche 67 hin offen ist. Der Verteilkörper 70 und das Gehäuse 69 bilden gemeinsam die Stirnfläche 65. Es ist aber auch denkbar, das Gehäuse 69 ganz leicht vorstehen zu lassen wie dies an der mit 71 bezeichneten Stelle zu erkennen ist, um die Luftsicht seitlich zu umschließen. Dadurch dass hier eine Fluidzufuhr 72 seitlich angeordnet ist, ergibt sich eine 20 besonders geringe Bauhöhe für solche Verteilelemente. Die Bauhöhe ist aber schon wegen der Eigenschaften des Materials aus dem der Verteilkörper besteht sehr gering.

Aus der Figur 10 sind weitere Verfahrensschritte erkennbar, die dann bedeutsam sind, wenn beispielsweise ein erfundungsgemässes Verteilelement dazu 25 verwendet wird, als Hebezeug zu dienen. Das Heben eines Gegenstandes kann durch Saugen oder Stossen desselben relativ zum Verteilelement geschehen. Das oben beschriebene Gehäuse 69 dient auch als Giessform. Das Giessen des Verteilkörpers 70 erfolgt wie bereits beschrieben. Nach dem Pressen 30 und Erhitzen kann, längs einer Linie 73, sowohl das Gehäuse 69 wie auch der

Verteilkörper 70 durch eine an sich bekannte Bearbeitung wie sie sich beispielsweise für Metall eignet, abgearbeitet werden, so dass die Stirnfläche entsteht. Anschliessend kann eine Bohrung 74 für einen Fluidanschluss angebracht werden, die in einen Verteilkanal 75 mündet. Auch hier werden zwischen den einzelnen Abschnitten des Verteilkanals 75 Abstandshalter vorgesehen. Diese sind hier aber einfachheitshalber nicht speziell dargestellt.

Das Material aus dem der Verteilkörper besteht kann sehr unterschiedlich aufgebaut sein. Besonders geeignet sind Partikel aus Metall oder Metalloxyden, insbesondere Partikel auf der Basis von Aluminium wie z.B. Aluminium, Aluminiumlegierungen oder Aluminiumoxyd. Ebenso können als Partikel mineralische Stoffe vorgesehen werden. Besonders bewährt haben sich Binder aus Epoxyharz. Die Partikel haben vorzugsweise eine vorwiegend einheitliche Grösse von 45 - 160 Mikrometer.

Die Porosität oder eben die Bildung von Kanälen lässt sich beeinflussen durch die Dauer des Mischvorganges der Partikel mit dem Binder, wobei sich die Cluster bilden, sowie durch die Art der Mischung. Besonders günstig ist das Ziehen und Legen der Masse.

Das erfindungsgemäss Verteilelement für ein Fluid kann somit verschiedenen Zwecken dienen. Es kann, wie oben beschrieben, zur Einleitung eines ersten Fluids in ein zweites Fluid oder zum Mischen zweier Fluide usw. dienen. Es kann auch zum Aufbau von Kräften, Saugkräften, Druckkräften dienen und so als Lagerelement oder zum Heben von Lasten soweit dienen, dass die Haftriebung und die Gleitreibung zwischen festen Körpern aufgehoben wird. Auf die gleiche Weise kann damit auch die Reibung eines Fluids auf einer durch ein Fluid angeströmten Fläche beeinflusst werden, indem man die angeströmte Fläche als Verteilkörper ausbildet, an dem das austretende Fluid eine Grenzschicht bildet, die den Widerstand des Fluids an der angeströmten Fläche beeinflusst oder herabsetzt. Solche Verteilelemente können auch zur Verteilung von Heissluft oder Dampf und somit nicht nur zum Verteilen von

WO 95/11744

PCT/CH94/00206

- 12 -

Stoffen sondern im Hauptzweck zum Verteilen von damit verbundenen physikalischen Grössen oder Eigenschaften wie eben Wärme, Wärmekapazität usw. verwendet werden. Beispielsweise kann damit Dampf aus einer Dampfleitung so verteilt werden, dass der Dampf auf eine grosse Fläche verteilt wird. So können grosse Flächen und auch unzusammenhängende, durch Kanten getrennte Flächen gleichmässig erhitzt werden oder es kann ein gleichmässiger Wärmeübergang an einer solchen Fläche stattfinden. Somit sind in diesem Rahmen weitere Anwendungen denkbar, die hier nicht speziell beschrieben sind aber trotzdem zur Erfindung gehören.

WO 95/11744

PCT/CH94/00206

- 13 -

## PATENTANSPRÜCHE

5

1. Verteilelement zum Verteilen von Fluiden, gekennzeichnet durch einen festen Verteilkörper (30) mit einer Eintrittsfläche (31) und mit einer Austrittsfläche (37, 38, 39, 40), der aus einem Werkstoff besteht, dessen Oberfläche Poren (58) aufweist und die Austrittsfläche für das Fluid bildet, der ein Kanalsystem (32, 33, 34, 35, 36) aufweist, das durch äussere Begrenzungsfächen von Clustern (44) aus Partikeln (45) gebildet ist und das an die Eintrittsfläche und die Austrittsfläche angeschlossen ist.
- 10 2. Verteilelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Austrittsfläche (37, 38, 39, 40) um ein Vielfaches grösser ist als die Eintrittsfläche (31).
- 15 3. Verteilelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Eintrittsfläche (2, 17) innerhalb des Verteilkörpers angeordnet ist.
- 20 4. Verteilelement nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Verteilfläche (2) längs einer Spirale angeordnet ist.
- 25 5. Verteilelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Eintrittsfläche mit einem Filterelement (13) versehen ist.
6. Verteilelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Eintrittsflächen und die Austrittsflächen unbearbeitet sind.

30

- 14 -

7. Verteilelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Ver-teilkörper steif und selbsttragend ist.
8. Verteilelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es zum  
5 Einführen von Gasen in Flüssigkeiten vorgesehen ist.
9. Verteilelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es als  
10 Saugelement zum Ansaugen und Festhalten von Gegenständen ausge-bildet ist.
10. Verteilelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es als  
Mittel zum Anheben von Lasten ausgebildet ist.
11. Verteilelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es plat-  
15 tenförmig ausgebildet und mit Austrittsflächen oben und unten versehen  
ist und zur Begasung von Flüssigkeiten ausgebildet ist.
12. Verfahren zum Herstellen eines Verteilelementes für ein Fluid, dadurch  
gekennzeichnet, dass Eintritts- und Austrittsflächen (60) für das Fluid vor-  
20 gegeben werden, die einen Giessraum begrenzen, dass ausserhalb des  
Giessraumes, aus körnigem Material (45) und einem ersten Bindemittel  
Cluster (44) gebildet werden, dass anschliessend die Cluster mit einem  
zweiten Bindemittel gemischt und in den Giessraum eingefüllt werden,  
25 dass die Cluster im Giessraum gepresst und erhitzt werden, so dass sich  
im Giessraum ein fester Werkstoff mit Kanälen zwischen den Clustern  
bildet.
13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass zuerst der  
Giessraum nur durch die Austrittsfläche gebildet wird, dass anschliessend  
30 ein Teil der Cluster und des zweiten Bindemittels in den Giessraum ein-

WO 95/11744

PCT/CH94/00206

- 15 -

gefüllt wird, dass die Eintrittsfläche als Kern in den Giessraum eingeführt wird, dass anschliessend der Rest der Cluster und des zweiten Bindemittels in den Giessraum eingefüllt wird.

- 5      14. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Ein- und Austrittsflächen durch Bearbeiten der dafür vorhandenen Oberflächen begrenzt werden.
- 10     15. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass eine Giessform für einen Verteilkörper hergestellt wird, dass die Giessform als Gehäuse für den Verteilkörper weiterverwendet wird und dass eine gemeinsame Fläche (65) des Gehäuses und des Verteilkörpers durch gemeinsames Bearbeiten des Verteilkörpers und des Gehäuses auf der gemeinsamen Fläche erzeugt wird.
- 15     16. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass eine Giessform für einen Verteilkörper hergestellt wird, dass die Giessform als Gehäuse für den Verteilkörper weiterverwendet wird und dass eine gemeinsame Fläche des Gehäuses und des Verteilkörpers durch Bearbeiten des Verteilkörpers auf der gemeinsamen Fläche erzeugt wird.
- 20

WO 95/11744

PCT/CH94/00206

1/5

FIG. 1

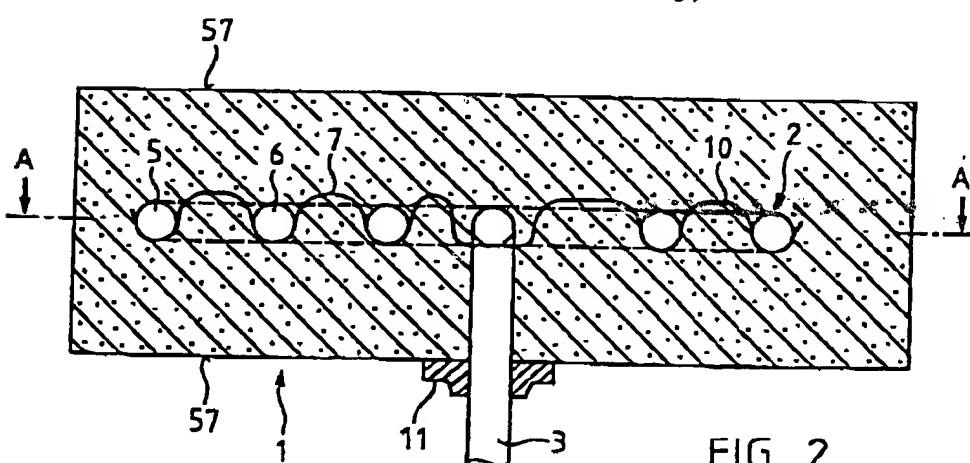
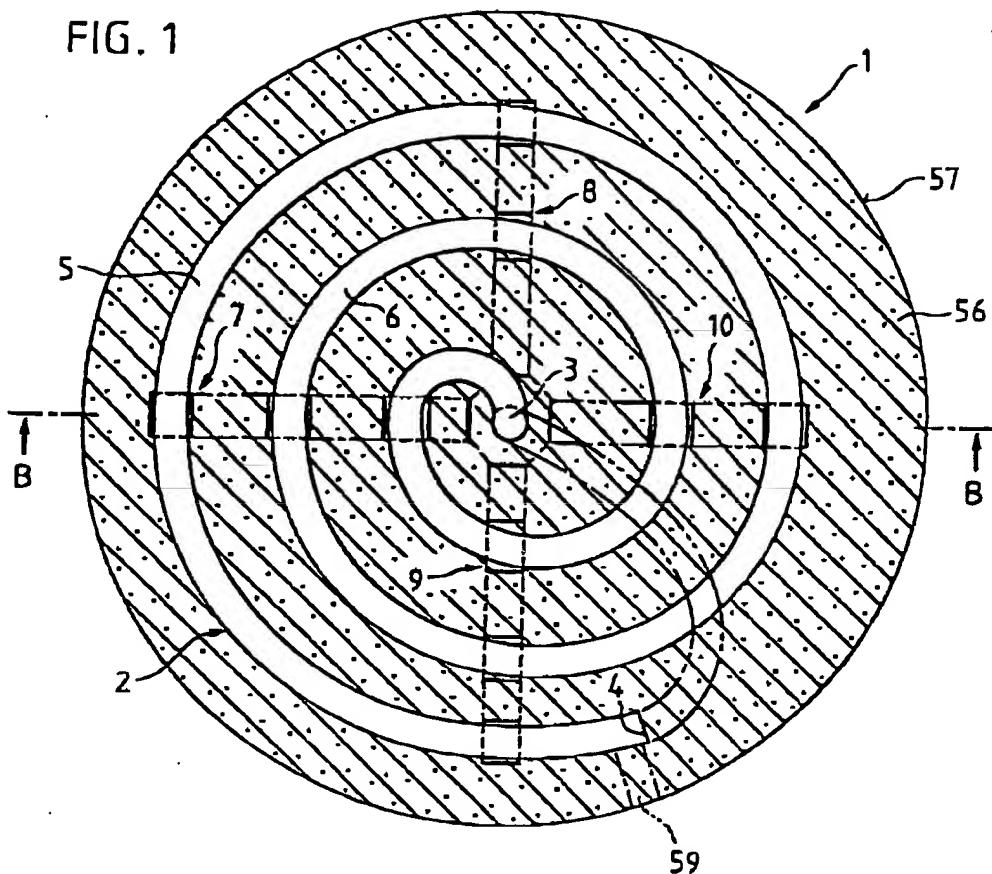


FIG. 2

WO 98/11744

PCT/CH94/00206

2/5

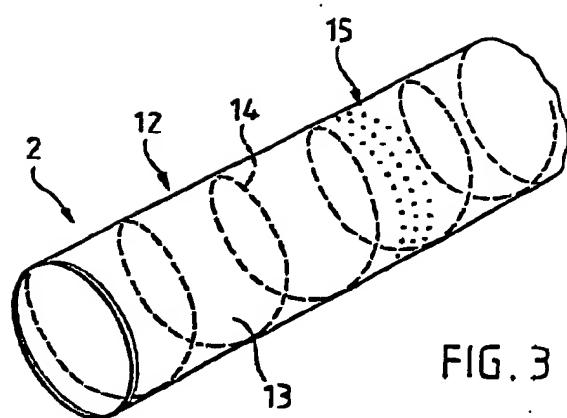


FIG. 3

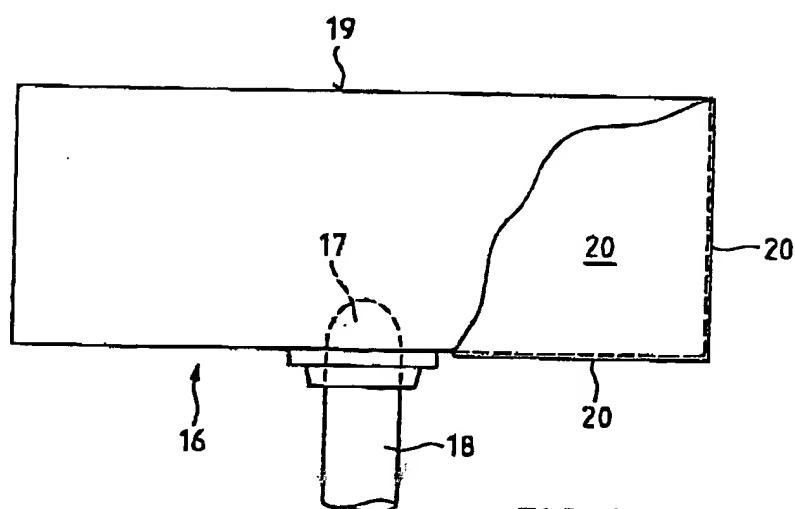


FIG. 4

W 95/11744

PCT/CH94/00206

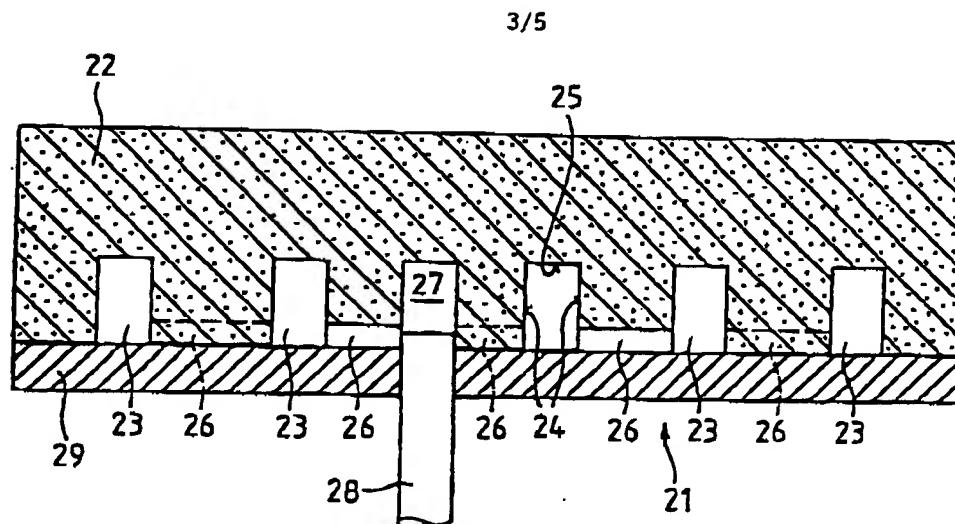


FIG. 5

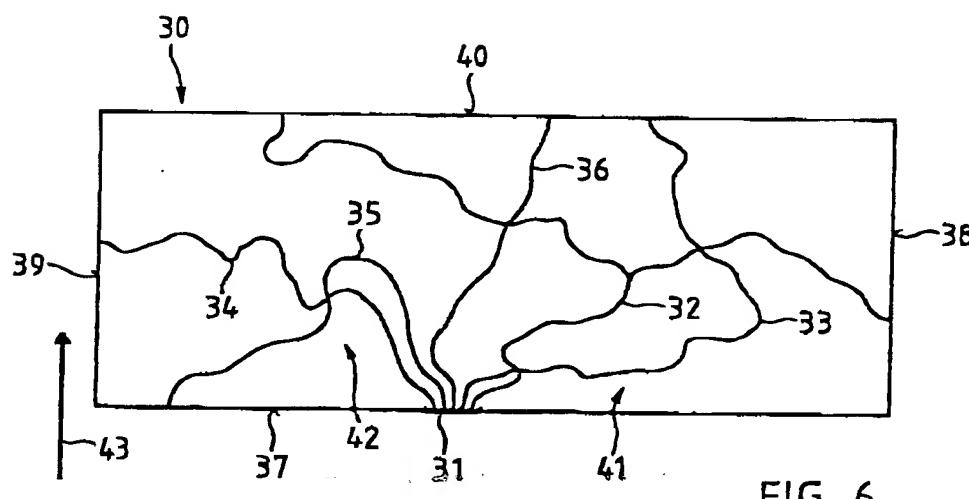


FIG. 6

W 95/11744

PCT/CH94/00206

4/5

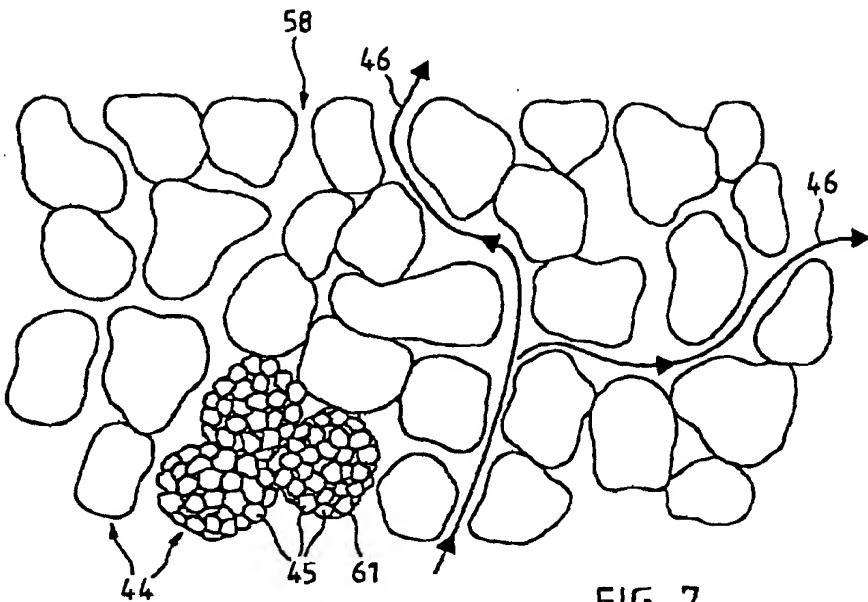


FIG. 7

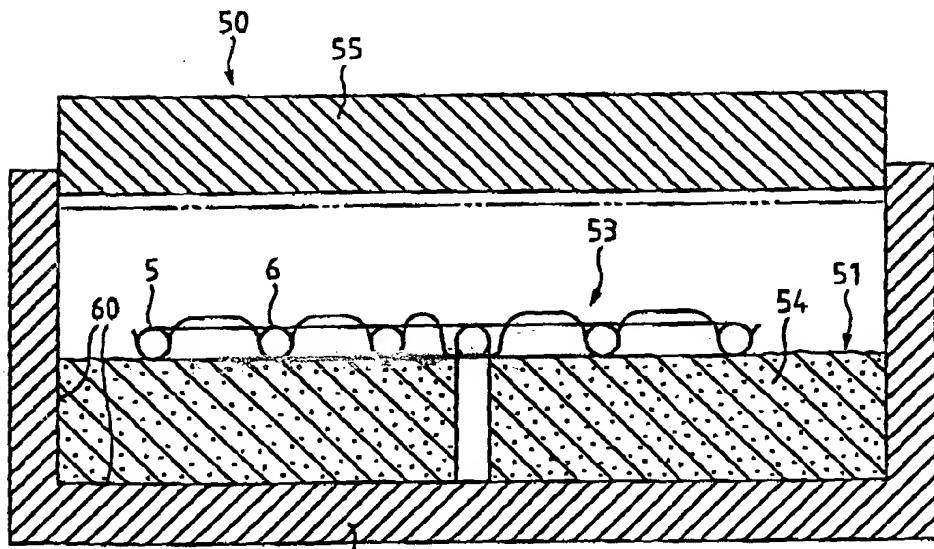


FIG. 8

5/5

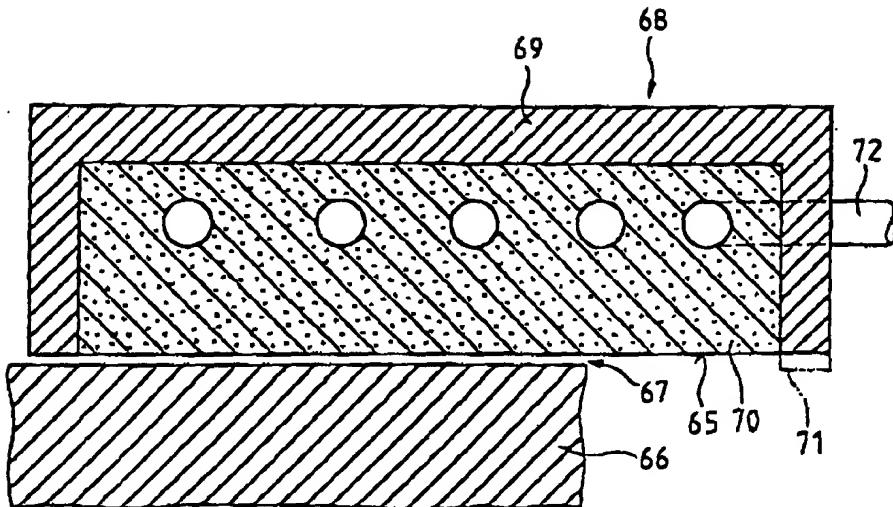


FIG. 9

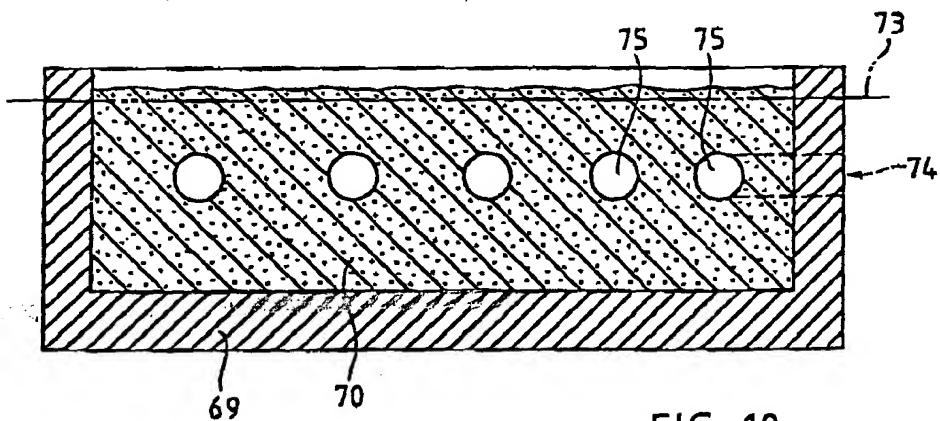


FIG. 10

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/CH 94/00206
---

A CLASSIFICATION & SUBJECT MATTER IPC 6 B01J4/04 B65G7/06 B65G47/91 //B01F3/00, C02F3/20
---

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 6 B01J C02F B65G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US,A,3 978 176 (MINNESOTA MINING AND MANUFACTURING COMPANY) 31 August 1976 abstract see figures 1,2 see column 2, line 5 - line 27 see column 2, line 51 - column 3, line 22	1
A	---	2,3,7,8
Y	EP,A,0 486 421 (UNIPOR AG) 20 May 1992 cited in the application abstract see page 1, paragraph 1 see page 4, paragraph 2 - page 5, paragraph 1 see page 5, line 53 - line 56	1
A	---	12
	-/-	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*U\* document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  14 December 1994	Date of mailing of the international search report  21.12.94
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Siem, T

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/CH 94/00206

C(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CH,A,506 445 (STENBERG-FLYGT AB) 15 June 1971 see column 1, paragraph 1 see column 1, paragraph 3 - column 2, paragraph 1 see column 3, line 61 - column 4, line 22 see column 4, line 51 - line 60 see figures 1,4 -----	1-3,7,8, 11

1

12/05/01 WED 15:18 FAX

DERWENT

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/CH 94/00206

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US-A-3978176	31-08-76	US-A-	4115500	19-09-78
EP-A-0486421	20-05-92	JP-A-	4285101	09-10-92
		US-A-	5322657	21-06-94
CH-A-506445	30-04-71	NONE		

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/CH 94/00206

<b>A. KLASSEIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSBEREICHSTANDES</b> <b>IPK 6 B01J4/04 B65G7/06 B65G47/91 //B01F3/00, C02F3/20</b>		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
<b>B. RECHERCHIERTE OEBIETE</b> Recherchierte Mindestpräilstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) <b>IPK 6 B01J C02F B65G</b>		
Recherchierte aber nicht zum Mindestpräilstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US,A,3 978 176 (MINNESOTA MINING AND MANUFACTURING COMPANY) 31. August 1976 * Auszug * siehe Abbildungen 1,2 siehe Spalte 2, Zeile 5 - Zeile 27 siehe Spalte 2, Zeile 51 - Spalte 3, Zeile 22	1
A	---	2,3,7,8
Y	EP,A,0 486 421 (UNIPOR AG) 20. Mai 1992 in der Anmeldung erwähnt * Auszug * siehe Seite 1, Absatz 1 siehe Seite 4, Absatz 2 - Seite 5, Absatz 1 siehe Seite 5, Zeile 53 - Zeile 56	1
A	---	12
	-/-	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen		<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie
* Sonderer Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutam angesehen ist "B" Wichtige Veröffentlichung, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweckhaften erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchebericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung. "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche <b>14. Dezember 1994</b>		Anmeldedatum des internationalen Rechercheberichts <b>21.12.94</b>
Name und Postanschrift der Internationale Recherchebehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlau 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Belegersteher <b>Siem, T</b>

Formblatt PCT/ISvV/210 (Blatt 2) (Juli 1992)

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/CH 94/00206

(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGEBEHNE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Bericht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	CH,A,506 445 (STENBERG-FLYGT AB) 15. Juni 1971 siehe Spalte 1, Absatz 1 siehe Spalte 1, Absatz 3 - Spalte 2, Absatz 1 siehe Spalte 3, Zeile 61 - Spalte 4, Zeile 22 siehe Spalte 4, Zeile 51 - Zeile 60 siehe Abbildungen 1,4 -----	1-3,7,8, 11

1

12/05/01 WED 15:18 FAX

DERWENT

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Abzeichensachen

PCT/CH 94/00206

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US-A-3978176	31-08-76	US-A-	4115500	19-09-78
EP-A-0486421	20-05-92	JP-A-	4285101	09-10-92
		US-A-	5322657	21-06-94
CH-A-506445	30-04-71	KEINE		